

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT / SE 2004 / 001052

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

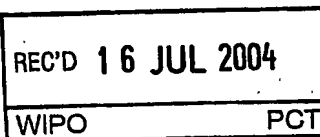
This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Stora Enso AB, Falun SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0302011-2
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-07-08
Date of filing



Stockholm, 2004-07-08

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Lisa Junegren

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Metod och anordning vid en pappers- eller kartongmaskin

Föreliggande uppfinning avser en metod enligt ingressen till patentkrav 1.

5

Föreliggande uppfinning avser även en anordning enligt ingressen till patentkrav 9.

10 Metoden och anordningen enligt uppfinningen är speciellt lämpade för att bestämma mängden av och intensiteten hos defekter i form av krympveck eller andra typer av veck hos banan.

15 Vid produktion av en bana av papper eller kartong i en pappers- eller kartongmaskin, speciellt vid produktion av kartong från kemitermomekanisk massa (CTMP), är det inte ovanligt att krympveck bildas, vilka sträcker sig i banans längdriktning. Krympveckerna utgör en oönskad defekt hos banan som i görligaste mån bör reduceras genom
20 inställningsändringar hos kartongmaskinen.

25 Ett förekommande sätt att bedöma banans utseende och förekomsten av krympveck är att låta en operatör visuellt besiktiga banan, exempelvis vid byte av maskinrulle, och uppskatta krympveckens omfattning. Exempelvis kan operatören uppskatta omfattningen på en skala från ett till tre. Ett sådant förfarande är emellertid förknippat med vissa problem. För det första är förfarandet subjektivt, dvs. olika operatörer riskerar att uppskatta omfattningen
30 av samma krympveck olika. För det andra är besiktningsområdet begränsat till den del av banan som är synlig vid maskinrullen, dvs. den del av banan som bildar maskinrullens mantelyta. För det tredje är det endast möjligt att

upptäcka relativt stora förändringar vid en visuell besiktning. En visuell besiktning har med andra ord en relativt låg upplösning.

5 Ett sätt att objektivt mäta en ytstruktur hos en bana av papper beskrivs i patent SE 516999. Enligt det beskrivna sättet tas två bilder av banan vid en förutbestämd position i banans tvärriktning. Vid de två bilderna belyses banan med snett infallande ljus från två olika håll, dvs.
10 vid den första bilden belyses banan med ljus som faller in från en första riktning och vid den andra bilden belyses banan med ljus som faller in från en andra riktning. Därefter fouriertransformeras bilderna och de resulterande spektra läggs ihop för att skapa en approximation
15 av det korrekta spektret för banan. Det har emellertid visat sig att detta sätt att mäta banans ytstruktur är mindre lämpat vid krympveck. Speciellt är steget att ta två bilder under belysning från två olika håll omständligt.

20 Ändamålet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en metod och en anordning som är speciellt lämplig för att direktanslutet bestämma mängden av och intensiteten hos krympveck.

25 Metoden enligt uppfinningen kännetecknas enligt den kännetecknande delen av patentkrav 1.

30 Anordningen enligt uppfinningen kännetecknas enligt den kännetecknande delen av patentkrav 9.

Uppfinningen kommer i det följande att beskrivas närmare med hänvisning till figurerna.

Figur 1 visar schematiskt och principiellt en anordning enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen.

- 5 Figur 2 visar ett flödesschema som illustrerar en föredragen uppsättning steg för att enligt uppfinningen bestämma mängden av och intensiteten hos krympveck.

- 10 Figur 3 visar en bild av ett ytparti av en bana av kartong som uppvisar krympveck.

Figur 4 visar bilden enligt figur 3 efter ett bildbehandlande steg enligt uppfinningen.

- 15 Figur 1 visar en anordning för att direktanslutet bestämma mängden av och intensiteten hos krympveck som bildas i en bana 1 av kartong då banan 1 produceras i en kartongmaskin (ej visad). Anordningen innefattar ett avbildande system, som omfattar en kamera 2 i form av en
- 20 digital CCD-kamera av typen "progressive scan". Kameran 2 är anordnad ovanför banan 1 och är inriktad mot ett förutbestämt område 3 i banan 1, i vilket område 3 banans 1 ytstruktur önskas mätas. Området 3 är i föreliggande fall beläget i banans 1 ena kantparti. Kamerans 2 bildvinkel
- 25 och avståndet mellan kameran 2 och banan 1 är valda så att kameran 2 har möjlighet att i nämnda område 3 avbilda ett ytparti 4 av förutbestämd storlek av banan 1 då banan 1 passerar framför kameran 2. Anordningen innefattar vidare ett belysande system, som omfattar en lampa 5
- 30 anordnad i en förutbestämd position ovanför banan 1 för att belysa området 3 med snett infallande ljus. Lampans 5 position är i föreliggande fall i jämnhöjd med kameran 2 sett i banans 1 längdriktning, och lampans 5 belysnings-

axel bildar en vinkel med banan 1 som ligger i interval-
let 1-15 grader. Lampan 5 kan emellertid placeras i en
annan position som medger belysning av området 3 med
snett infallande ljus. Företrädesvis innefattar lampan 5
5 en xenonglödlampa, som ger erforderlig ljusstyrka i lämp-
ligt våglängdsintervall. Andra ljuskällor kan emellertid
användas. Anordningen innefattar även ett bildanalyse-
rande system, som omfattar en dator 6.

- 10 En föredragen uppsättning steg för att med anordningen
enligt ovan bestämma mängden av och intensiteten hos
krympveckan kommer i det följande att beskrivas med hän-
visning till figurerna 2-4.
- 15 Det inledande steget är ett bildinsamlade steg 7, där
kameran 2 i ljuset från lampan 5 under en förutbestämd
tidsperiod bringas att ta ett förutbestämt antal digitala
bilder av banan 1 då banan 1 passerar framför kameran 2.
Bilderna bildar således en bildsekvens som avbildar en
20 serie ytpartier 4, 4', 4'', ... längs ett stråk 8 i banan 1.
En lämplig bildsekvens kan exempelvis bestå av 50 bilder
som tas under en tidsperiod av 2 sekunder. Figur 3 visar
ett belyst ytparti från en sådan serie, vilket ytparti
lodrätt i figuren sträcker sig cirka 0,200 meter i banans
25 längdriktning och vågrätt i figuren cirka 0,267 meter i
banans 1 tvärriktning. Kameran 2 har i föreliggande fall
avbildat ytpartiet såsom en digital bild 580 pixelrader
hög och 770 pixelkolumner bred. I figur 3 framträder
krympveck såsom mörka stråk, vilka har en utsträckning i
30 ytpartiets längdriktning, dvs. lodrätt i figur 3.

Efter det bildinsamlade steget 7 skickas bilderna till
datorn 6, varvid ett utvärderande steg 9 tar vid. Det

utvärderande steget 9 omfattar ett förberedande bildbehandlande steg 10 och ett efterföljande bildanalyserande steg 11.

- 5 Under det bildbehandlande steget 10 utför datorn 6 en rad bildoperationer på var och en av bilderna. Syftet med detta steg är att reducera bidrag från störande felkällor, såsom exempelvis ojämnhet och varierande belysning, samt att förbereda bilderna för det efterföljande bild-
- 10 analyserande steget 11. En första bildoperation 12 innefattar att varje pixelvärde i varje bild delas med bildens medelpixelvärde, varefter varje pixelvärde multipliceras med en förutbestämd faktor, exempelvis 100. En andra bildoperation 13 innefattar att bildens kanter
- 15 beskärs så att bilden erhåller en ny förutbestämd storlek. Rektangeln i figur 3 indikerar en sådan beskärning, där den beskärda bilden är 470 pixelrader hög och 512 pixelkolumner bred. En tredje bildoperation 14 innefattar att bilden i banans 1 längdriktning delas in i grupper
- 20 med ett förutbestämt antal sammanhängande pixelrader i varje grupp, varefter nya pixelrader bildas genom att medelvärdet av pixelvärdena i varje pixelkolumn i varje grupp beräknas och tilldelas pixelarna i den nya pixelraden. En fjärde bildoperation 15 innefattar att bilden
- 25 högpasfilteras i tvärriktningen. Företrädesvis beräknas högpasignalen genom att en lågpasignal, exempelvis erhållen genom att ett FIR-blackmanfilter bringas att operera på bilden, subtraheras från den ursprungliga bilden. Figur 4 visar bilden enligt figur 3 efter bild-
- 30 operationerna enligt ovan, där det i den tredje bildoperationen bildades 47 grupper med 10 pixelrader i varje grupp, varefter 47 nya pixelrader bildades genom att medelvärdet av pixelvärdena i varje pixelkolumn i varje

grupp beräknades och tilldelades pixlarna i den nya pixelraden. Av figur 4 framgår det att den i figur 3 synliga ojämna belysningen genom bildoperationerna har reducerats. Genom det bildbehandlande steget 10 erhålles således en serie bilder, som i föreliggande fall är 47 pixelrader höga och 512 pixelkolumner breda, där bidrag från störande felkällor har reducerats.

Efter det bildbehandlande steget 10 tar det bildanalyserande steget 11 vid. Det bildanalyserande steget 11 innefattar en första analysoperation 16, där variansen inom ett förutbestämt spatialt våglängdsband hos pixelvärdena i varje pixelrad i varje bild beräknas. Denna analysoperation 16 sker företrädesvis genom att varje pixelrad fouriertransformeras med hjälp av en FFT-algoritm, varefter variansen inom det förutbestämda våglängdsbandet beräknas. Denna fouriertransformation är således endimensionell. Genom att jämföra visuella rankingresultat med olika våglängdsband har det visat sig att ett våglängdsband innefattande våglängderna 0,7-4 mm korrelerar väl med de ojämnheter som krympveck åstadkommer hos kartong. För papper kan andra våglängdsband vara aktuella. Exempelvis har för ojämnheter, som veck i finpapper åstadkommer, ett våglängdsband innefattande 3-15 mm visat sig vara lämpligt. Det bildanalyserande steget 11 innefattar vidare en andra analysoperation 17, där medelvärdet för varianserna hos alla pixelrader hos alla bilder i serien beräknas och visas på en skärm eller lagras för framtida utvärdering. Detta variansmedelvärde utgör ett mått på mängden av och intensiteten hos krympveck i banan 1, och genom att jämföra variansmedelvärdet med resultat från tidigare utvärderade bildserier kan en operatör på ett

snabbt och enkelt sätt se krympveckstrender och vidta lämpliga åtgärder.

- 5 Krympveck kan uppträda över hela banans bredd, men före-
kommer framför allt vid banans kantpartier. Det är därför
föredraget att en anordning enligt uppfinningen är inrik-
tad mot ett av banans kantpartier, såsom visas i figur 1.
Det inses emellertid att anordningen kan innefatta ett
flertal avbildande och belysande system, som är inriktade
10 mot olika delar av banan. Exempelvis kan ett avbildande
system med tillhörande belysande system vara inriktat mot
banans andra kantparti, och ett avbildande system med
tillhörande belysande system vara inriktat mot banans
mittparti. Genom att använda en anordning innefattande
15 flera par av avbildande system och belysande system är
det således möjligt att direktanslutet bestämma mängden
av och intensiteten hos krympveck över hela banans bredd.
Alternativt kan ett avbildande och belysande systempar
vara anordnat så att det har möjlighet att traversera
20 tvärs banan, varigenom samma avbildande system kan använ-
das för att avbilda olika delar av, eller hela, banan. De
avbildande och belysande systemen kan anordnas ovanför
eller under banan eller både ovanför och under banan.
- 25 En föredragen uppsättning steg för att bestämma mängden
av och intensiteten hos krympveck i en bana har ovan
beskrivits. Det inses emellertid att de beskrivna bild-
och analysoperationerna kan varieras inom uppfinningens
ram. Vissa operationer kan utgå eller varieras och andra
30 tillkomma utan att uppfinningens princip frångås. Det
inses även att de delar som ingår i en anordning enligt
uppfinningen kan varieras utan att uppfinningens princip
frångås. Exempelvis kan en linjeavläsande CCD-kamera

användas i stället för nämnda kamera av typen
 "progressive scan". I ett sådant fall skulle nämnda
 bilder utgöras av ett flertal linjer, vilka bildar en
 sekvens som avbildar ett ytparti längs ett stråk i banan.

5

10

15

20

25

30

P A T E N T K R A V

1. Metod för att i en pappers- eller kartongmaskin direktanslutet analysera ytstrukturen hos en i pappers- eller kartongmaskinen producerad bana (1) av papper eller kartong, vilken metod innefattar
 - att ett avbildande system anordnas ovanför eller under banan (1) och inriktas mot ett förutbestämt område (3) i banan (1),
 - att ett belysande system anordnas ovanför eller under banan (1) för att från en förutbestämd riktning belysa området (3) med snett infallande ljus, och
 - att ett bildanalyserande system anordnas i förbindelse med det avbildande systemet,
- 15 **kännetecknad av** att metoden vidare innefattar
 - ett bildinsamlade steg (7), där det avbildande systemet under nämnda snett infallande ljus och under en förutbestämd tidsperiod bringas att ta ett flertal digitala bilder av banan (1) då banan (1) passerar framför det avbildande systemet, vilka bilder bildar en bildsekvens som avbildar en serie ytpartier (4, 4', 4'') längs ett stråk (8) i banan (1), och
 - ett utvärderande steg (9), som utförs av det bildanalyserande systemet och omfattar ett bildanalyserande steg (11), som innefattar dels en första analysoperation (16), där variansen inom ett förutbestämt våglängdsband hos pixelvärden i varje pixelrad i varje bild i bildsekvensen beräknas, dels en andra analysoperation (17), där medelvärdet av varianterna hos alla pixelraderna hos alla bilderna i bildsekvensen beräknas.

2. Metod enligt krav 1, **kännetecknad av** att den första analysoperation (16) innefattar att varje pixelrad fouriertransformeras med hjälp av en FFT-algoritm, varefter variansen i nämnda våglängdsband beräknas.

5

3. Metod enligt krav 2, **kännetecknad av** att banan (1) är av kartong och att våglängdsbandet innefattar våglängderna 0,7-4 mm.

10 4. Metod enligt krav 2, **kännetecknad av** att banan (1) är av papper och att våglängdsbandet innefattar våglängderna 3-15 mm.

15 5. Metod enligt något av kraven 1-4, **kännetecknad av** att det utvärderande steget (9) även omfattar ett bildbehandlande steg (10), som föregår det bildanalyserande steget (11), för att reducera bidrag från störande felkällor.

20 6. Metod enligt krav 5, **kännetecknad av** att det bildbehandlande steget (10) innefattar

- en första bildoperation (12), där varje pixelvärde i varje bild i bildsekvensen delas med bildens medelpixelvärde och multipliceras med en förutbestämd faktor,
- 25 - en andra bildoperation (13), där bildens kanter beskärs så att bilden erhåller en ny förutbestämd storlek,
- en tredje bildoperation (14), där bilden i banans (1) längdriktning delas in i grupper med ett förutbestämt antal sammanhängande pixelrader i varje grupp, varefter
- 30 nya pixelrader bildas genom att medelvärdet av pixelvärdena i varje pixelkolumn i varje grupp beräknas och tilldelas pixlarna i den nya pixelraden, och

- en fjärde bildoperation (15), där bilden högpasfilteras i banans (1) tvärriktning.

7. Metod enligt krav 6, **kännetecknad av** att nämnda högpasfiltering sker genom att en lågpasignal beräknas och subtraheras från bilden.

8. Metod enligt krav 7, **kännetecknad av** att nämnda lågpasignal erhålls genom att ett FIR-blackmanfilter bringas att operera på bilden.

9. Anordning för att i en pappers- eller kartongmaskin direktanslutet analysera ytstrukturen hos en i pappers- eller kartongmaskinen producerad bana (1) av papper eller kartong, vilken anordning innefattar

- ett avbildande system, som är anordnat ovanför eller under banan och är inriktat mot ett förutbestämt område i banan,
- ett belysande system, som är anordnat ovanför eller under banan för att från en förutbestämd riktning belysa området med snett infallande ljus, och
- ett bildanalyserande system, som är anordnat i förbindelse med det avbildande systemet,

kännetecknad av

- att det avbildande systemet är anordnat att under nämnda belysning och under en förutbestämd tidsperiod ta ett flertal digitala bilder av banan (1) då banan (1) passerar framför det avbildande systemet, vilka bilder bildar en bildsekvens som avbildar en serie ytpartier (4, 4', 4'') längs ett stråk (8) i banan (1), och

- att det bildanalyserande systemet är anordnat att dels beräkna variansen hos pixelvärden i varje pixelrad i varje bild i bildsekvensen, dels beräkna medelvärdet av varianserna hos alla pixelraderna hos alla bilderna i bildsekvensen.

5

10

15

20

25

30

P1681SE T01 030701

S A M M A N D R A G

Metod för att i en pappers- eller kartongmaskin direktansluttet analysera ytstrukturen hos en bana (1) av papper eller kartong, vilken metod innefattar att ett avbildande system inriktas mot ett förutbestämt område (3) i banan, att ett belysande system anordnas för att från en förutbestämd riktning belysa området med snett infallande ljus, och att ett bildanalyserande system anordnas i förbindelse med det avbildande systemet. Enligt uppfinningen innefattar metoden vidare ett bildinsamlade steg (7), där det avbildande systemet under nämnda snett infallande ljus och under en förutbestämd tidsperiod bringas att ta ett flertal digitala bilder av banan, vilka bilder bildar en bildsekvens som avbildar en serie ytpartier (4, 4', 4'') längs ett stråk (8) i banan, och ett utvärderande steg (9), som utförs av det bildanalyserande systemet och omfattar ett bildanalyserande steg (11), som innefattar dels en första analysoperation (16), där variansen inom ett förutbestämt våglängdsband hos pixelvärder i varje pixelrad i varje bild i bildsekvensen beräknas, dels en andra analysoperation (17), där medelvärdet av varianserna hos alla pixelraderna hos alla bilderna i bildsekvensen beräknas. Uppfinningen avser även en anordning för metodens genomförande.

Figur 1

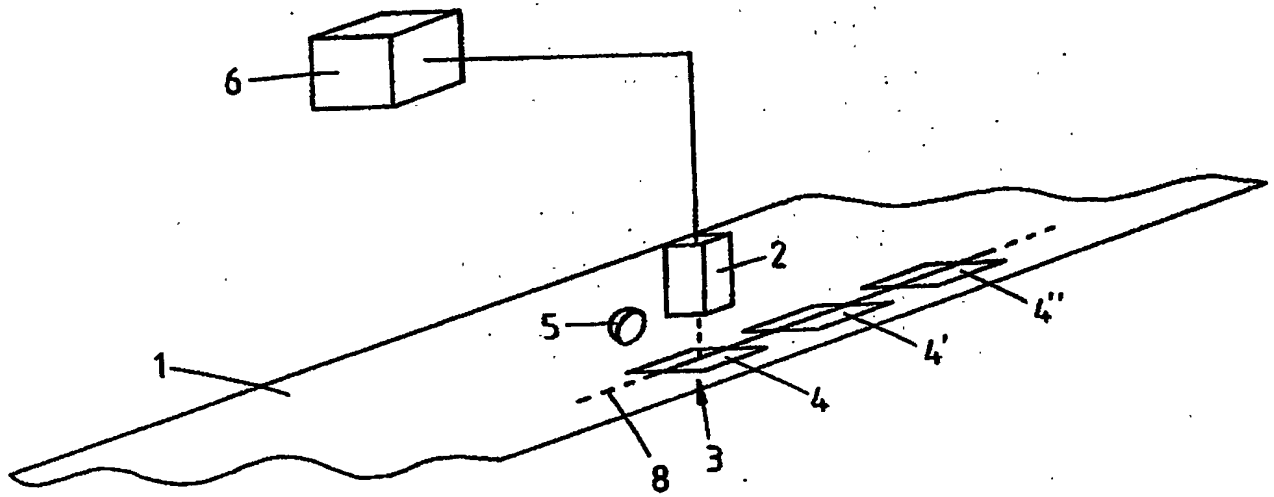


FIG.1

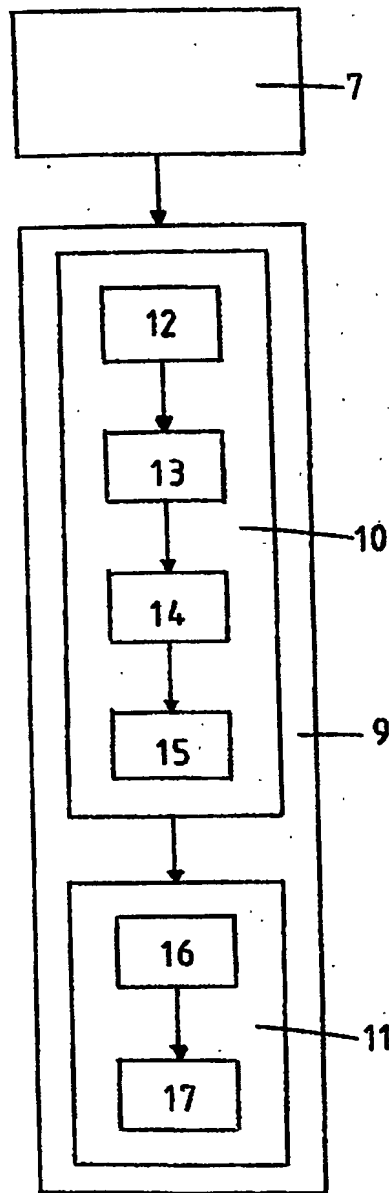


FIG.2

Y
1
1
0
0
0
0

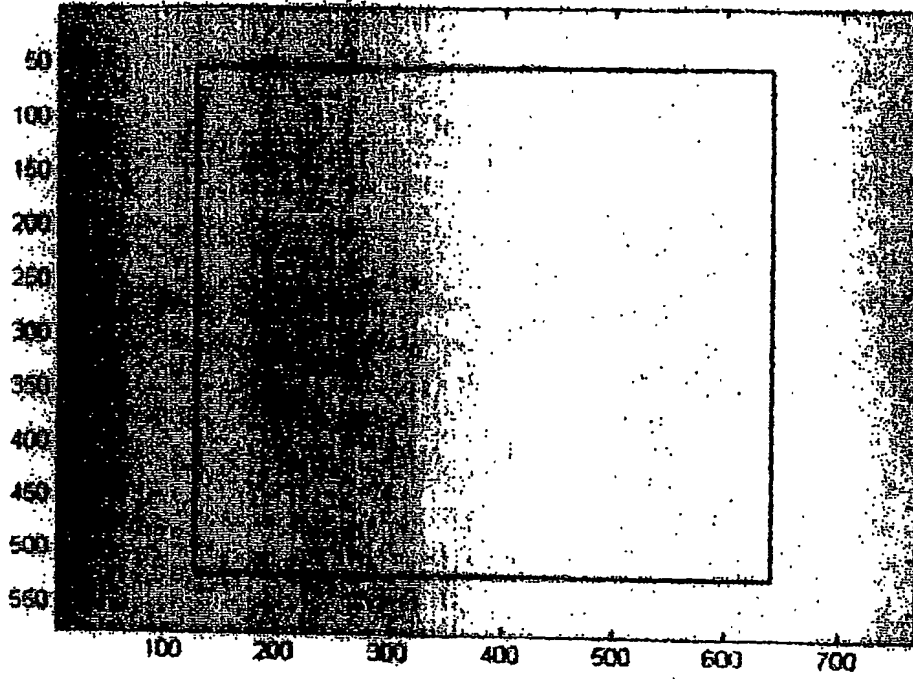


FIG. 3

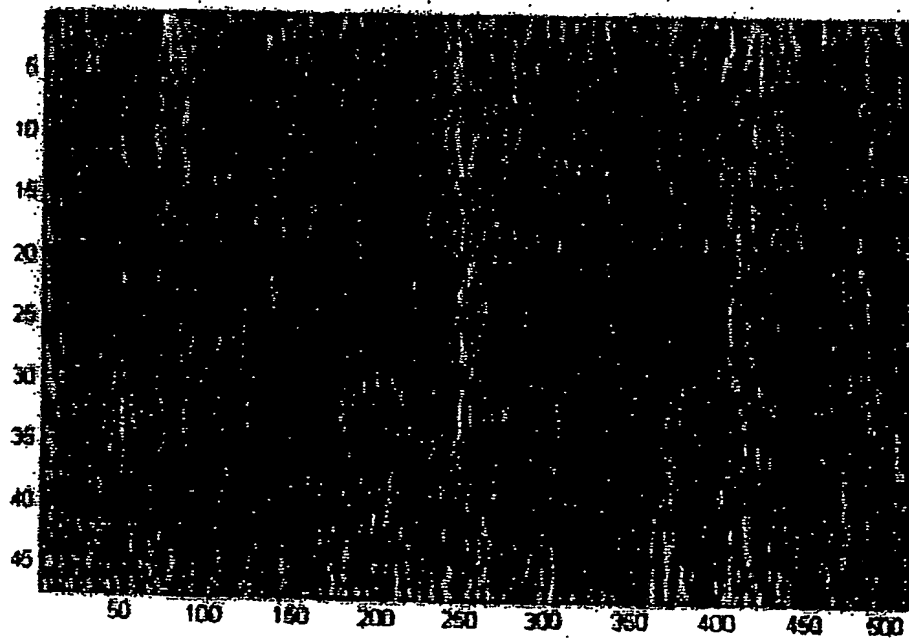


FIG. 4

Post Available Copy

[illegible]